

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①⑪ N° de publication :

2 766 239

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national :

97 09014

⑤① Int Cl⁶ : F 02 M 61/10, C 22 C 30/00, F 02 M 61/16

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 16.07.97.

③③ Priorité :

⑦① Demandeur(s) : SAGEM SOCIETE ANONYME — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 22.01.99 Bulletin 99/03.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

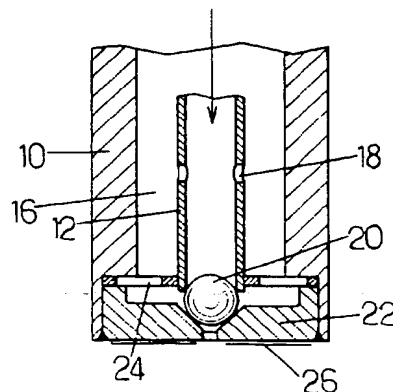
⑦② Inventeur(s) : ROUET JEAN PAUL et CROCHE
RICHARD.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CABINET PLASSERAUD.

⑤④ INJECTEUR DE CARBURANT DANS UNE CHAMBRE DE COMBUSTION DE MOTEUR.

⑤⑦ L'injecteur haute pression comprend un corps (10) contenant une aiguille (12) déplaçable axialement et terminée par un élément d'obturation coopérant avec un passage de carburant. Le nez de l'injecteur est revêtu, au moins dans une zone entourant le débouché du ou des passages d'injection, d'une couche anti-adhérence, d'épaisseur comprise entre 100 nm et 1 mm, d'alliage au moins ternaire aluminium-cuivre-fer à l'état de cristal.



FR 2 766 239 - A1



5 **INJECTEUR DE CARBURANT DANS UNE CHAMBRE DE COMBUSTION DE
MOTEUR**

10 La présente invention concerne les injecteurs de carburant à l'état de fluide, et notamment de liquide, destinés à injecter directement le carburant dans une chambre de combustion d'un moteur à combustion interne, notamment d'un moteur à allumage commandé. Dans ce dernier cas, elle est applicable à l'injection de tout carburant liquide, notamment d'essence, de carburant à base d'alcool et de gaz
15 de pétrole liquéfié.

On connaît déjà des injecteurs haute pression pour injection directe ayant un corps d'injecteur contenant une aiguille déplaçable axialement par des moyens à commande électrique (souvent constitués par un bobinage) et terminée
20 par un élément d'obturation, souvent de forme hémisphérique, coopérant avec un siège de passage de carburant. L'aiguille est déplaçable entre une première position axiale où l'élément d'obturation s'appuie sur le siège et une position où il en est écarté.

25 On connaît également des injecteurs destinés aux moteurs Diesel, dont l'aiguille s'ouvre sous la pression du carburant lorsque la force de pression excède la force de rappel d'un ressort taré.

30 Les contraintes imposées à l'injecteur dans le cas d'une injection directe sont beaucoup plus élevées que dans le cas d'une injection indirecte dans la tubulure.

En particulier, le passage ou les passages d'injection dans la chambre sont de très faible diamètre. L'encrassage du nez par dépôt de produits de combustion fortement
35 adhérents peut perturber l'injection. La présente invention vise notamment à réduire le risque d'encrassage.

Dans ce but, l'invention propose un injecteur de carburant dont le nez, qui s'ouvre dans la chambre de combustion, est revêtu, au moins dans une zone entourant le

débouché des passages d'injection, d'une couche, d'épaisseur comprise entre 100 nm et 1 mm, d'alliage au moins ternaire aluminium-cuivre-fer et, avantageusement d'alliage quaternaire Al-Cu-Fe-Cr à l'état de quasicristal.

5 Le dépôt d'une couche mince de quasicristal sur l'injecteur, général en acier, ne pose pas de problème. Cette couche peut être réalisée par frittage de poudre préparée par broyage d'un lingot solidifié depuis l'état liquide. L'énergie de surface des quasicristaux est très
10 faible, proche de celle du polytétrafluoréthylène, de sorte que les produits de combustion n'adhèrent que très peu sur la couche et peuvent être chassés par le jet d'injection ou le courant tourbillonnaire dans la chambre de combustion. La fragilité mécanique des quasicristaux est sans inconvénient,
15 puisque la résistance mécanique est fournie par le nez de l'injecteur. On sait par ailleurs que les quasicristaux, notamment ceux qui sont en phase icosaédrique, résistent à l'oxydation, qui a pour seul résultat de provoquer la formation d'une couche d'oxyde d'épaisseur largement
20 inférieure au micron.

Parmi les quasicristaux utilisables, on peut notamment citer ceux obtenus par frittage d'une poudre d'un alliage intermétallique AlCuFeCr, de structure décagonale, qui résiste parfaitement à des températures dépassant 700°C. Ce
25 quasicristal résiste également bien à l'oxydation et possède une énergie de surface totale aussi faible que $28,3 \text{ mJ.m}^{-2}$, avec une composante polaire aussi faible que $1,8 \text{ mJ.m}^{-2}$.

Les caractéristiques ainsi que d'autres apparaîtront mieux à la lecture de la description qui suit de modes
30 particuliers de réalisation, donnés à titre d'exemple non limitatif.

La description se réfère aux dessins qui l'accompagnent, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue de détail en élévation
35 montrant le nez d'un injecteur destiné à un moteur à

allumage commandé, comportant un siège rapporté ;

- la figure 2 est une vue en coupe du nez d'un injecteur dans lequel les trous d'injection de carburant sont directement percés dans le nez de l'injecteur.

5 L'injecteur, dont le nez a la constitution générale est montrée en figure 1, comporte un corps 10 à l'intérieur duquel se trouve un équipement mobile ayant une aiguille 12 déplaçable axialement, par des moyens à commande électrique ou par pression de fluide. Le corps délimite, autour de
10 l'aiguille 12, un passage annulaire de circulation 16 dans lequel le carburant pénètre par des trous 18. L'aiguille porte, à son extrémité, un élément d'obturation 20, souvent de forme hémisphérique. Cet élément d'obturation coopère avec un siège 22. La surface du siège sur laquelle porte
15 l'élément d'obturation est généralement tronconique si l'élément d'obturation est de forme sphérique. Le carburant arrive au-dessus du siège, autour de l'élément d'obturation, par des orifices percés dans une bague de guidage 24.

Lorsque l'injecteur présente cette constitution, la
20 couche de quasicristaux 26 peut être déposée sur la face externe du siège 22 et éventuellement sur la paroi du trou de passage du carburant, avant montage du siège dans le corps et avant soudage du siège. On peut constituer une couche adhérente 26 de quasicristal en broyant de façon fine
25 un lingot d'alliage AlCuFeCr solidifié depuis l'état liquide (à une granulométrie inférieure à 60 μm), dépôt d'une couche mince de la poudre sur le siège et frittage sous pression à haute température. Un autre mode est le dépôt en phase vapeur par voie physique, ou PVD.

30 En général, on utilisera un alliage ayant approximativement la composition suivante :

Cu : 20 à 30 %

Fe : 10 0 20 %

Cr : 0 à 20 %

35 Al : complément à 100 %

Des essais ont été effectués pour déterminer l'adhérence de produits de combustion sur le quasicristal, dans des conditions proches de celles rencontrées lors du fonctionnement d'un injecteur. Pour cela, le quasicristal a été recouvert d'une couche de poudre ayant une composition comparable à celle des dépôts de combustion. Puis l'échantillon a été porté à 600°C pendant 24 heures, puis analysé par diffraction des rayons X et à la microsonde de Castaing. Un autre essai a été effectué avec un maintien à 700°C pendant 68 heures.

Dans les deux cas, la poudre représentative des résidus de combustion se sépare du quasicristal simplement en retournant l'échantillon ou en soufflant sur lui. Les diffractogrammes de rayons X ne révèlent aucun changement dans l'état du microcristal, ce qui montre que la couche d'oxyde provoquée par le chauffage en atmosphère oxydante a une épaisseur inférieure au micron. L'absence de dégradation après une exposition de 68 heures à 700°C montre une aptitude à résister aux conditions qui règnent dans une chambre de combustion pendant un laps de temps important.

L'invention est également applicable à un injecteur ayant un nez du genre montré en figure 2, utilisable dans un moteur à combustion interne à allumage par compression. L'injecteur comporte encore un corps 10a à l'intérieur duquel se trouve une aiguille 12a déplaçable axialement pour fermer et ouvrir une ouverture délimitée par un siège 28. Cette ouverture est reliée à un canal comportant des branches 30 qui débouchent à la face avant du nez de l'injecteur. Dans ce cas, la couche de quasicristal 26a sera formée par frittage sur la face avant du nez du corps de l'injecteur lui-même.

REVENDICATIONS

1. Injecteur haute pression comprenant un corps (10,10a) contenant une aiguille (12,12a) déplaçable axialement et terminée par un élément d'obturation coopérant avec un passage de carburant,

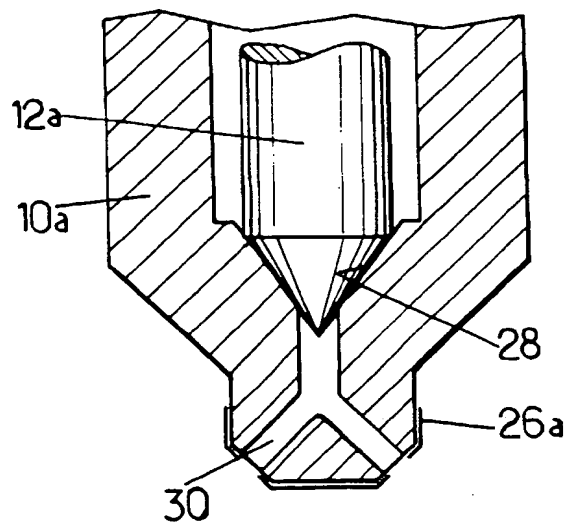
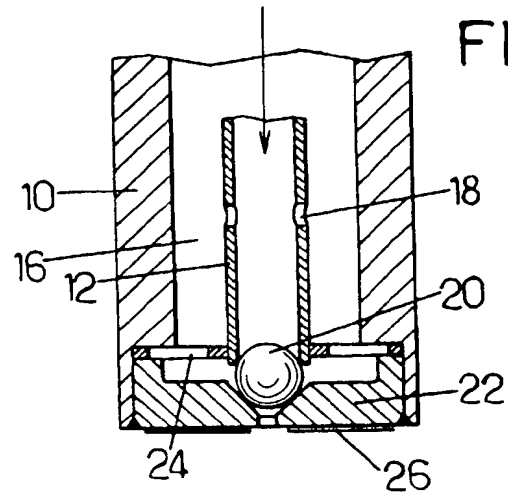
caractérisé en ce que le nez de l'injecteur, qui s'ouvre dans la chambre de combustion, est revêtu, au moins dans une zone entourant le débouché du ou des passages d'injection, d'une couche, d'épaisseur comprise entre 100 nm et 1 µm, d'alliage au moins ternaire aluminium-cuivre-fer à l'état de quasi-cristal.

2. Injecteur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le quasicristal est constitué d'alliage intermétallique AlCuFeCr de structure décagonale.

3. Injecteur selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'alliage comprend 20 à 30 % Cu, 10 à 20 % Fe, 0 à 20 % Cr, le reste étant de l'aluminium.

4. Injecteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le corps (10) comporte un siège (22) rapporté sur le reste du nez de l'injecteur, la couche de quasicristal (26,26a) étant déposée sur la face externe du siège.

5. Injecteur selon la revendication 4, caractérisé en ce que la couche est également disposée sur la paroi du passage de carburant.



RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIREN° d'enregistrement
national

INSTITUT NATIONAL

d la

PROPRIETE INDUSTRIELLE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la rechercheFA 545152
FR 9709014

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
Y	DE 36 23 221 A (DAIMLER BENZ AG) * colonne 2, ligne 34 - ligne 49; figure *	1-4
Y	EP 0 757 114 A (GAZ DE FRANCE) * colonne 2, ligne 6 - ligne 58 *	1-4
A	EP 0 356 287 A (CENTRE NAT RECH SCIENT) * abrégé *	2,3
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 169 (M-699), 20 mai 1988 & JP 62 284959 A (NIPPON KOKAN KK ;OTHERS: 02), 10 décembre 1987, * abrégé *	
A	EP 0 151 793 A (BOSCH GMBH ROBERT)	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		F02M B32B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
11 mars 1998		Sideris, M
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C13)